土壤肥力改進對稻米品質之影響研究[1]

The Effects of the Improvement of Soil Fertility on Rice Quality

劉慧瑛、林禮輝、林慶喜、羅瑞生[2]

中文摘要

分析花蓮區米質不良水田（多為排水不良）與一般水田稻米品質，結果顯示不良水田稻米碾米率低，稻穀及糙米千粒重、容積重均較小，灰分、蛋白質含量高、澱粉、直鏈澱粉、游離糖量低，米質不佳。

對花蓮區經深耕及加矽酸爐渣處理水田所產稻穀進行米質調查。結果顯示曾經過深耕處理之稻米，其碾米率（包括糙米率、白米率及完整米率）、稻穀及糙米千粒重、容積重等項目均較未深耕者大，腹白較少，灰分、粗蛋白質量低，直鏈澱粉含量略高，米質較佳。深耕加矽酸爐渣處理所得到之稻米由於腹白較多，有心白出現，且碾米率、稻穀及糙米千粒重、容積重等均近似未深耕者；又粗蛋白質含量較未施矽酸爐渣者高出甚多，直鏈澱粉含量較低，米質稍差。

配合高雄區改良場所進行之長期施用石灰及作物殘體改良酸性土壤試驗，分析75年二期、76年一、二期及77年一期作水稻稻米品質。結果顯示在石灰量、氮肥施用量及作物殘體施用與否等各處理間差異不大；亦即石灰、氮肥及作物殘體施用對米質之影響效果並不明顯。大體上由四期作分析結果可以看出：二期作米粗蛋白質含量以石灰不施或施用2T/ha時較低，多施時較高；一期作則相反。又標準氮肥粗蛋白質含量較少施者高。除75年二期作米因烘乾過度導致碎米太多外，其餘期作稻米之碾米率以石灰施用量2T/ha時較高。白米粒長各期作均以石灰多施者最大。白米中鈣含量似與石灰施用量無甚關係，僅有77年一期米於石灰施用多時鈣含量略高。又、比較四期作米之磨粉後水分與游離糖含量，則水分高者游離糖量較高。77年一期作除外，水分含量高者完整米率亦較高。

中英文關鍵字

米質（rice quality）、土壤肥力（Soil fertility）

前　　言

近年來由於國內稻米生產過剩，國人飲食習慣改變，對稻米栽培之要求已由量之增加改為質之增進。國內過去對稻米生產研究，僅重視量之生產。近年來雖開始注重稻米品質研究，但研究對象多為試驗改良場所育種材料。本次試驗首先即欲以已知米質有差異之水田（主

1.本計畫承農委會資助，謹此致謝。

2.臺灣省農業試驗所副研究員、助理研究員、花蓮區農業改良場環境課長、高雄區農業改良場助理研究員。

要為排水不良水田）所收穫之稻穀為對象，分析其碾米率及化學組成分，期能找出影響米質之可能因素，求出改進方向，同時可以為未來以客觀化判別米質方法建立基礎資料。

深耕及加矽酸爐渣均為改良水田產量之處理方式，尤其是矽酸爐渣對國內水田增產效果非常顯著[6]，然而在米質改進上之效果如何，則在國內尚無報導。本試驗選取在過去曾經深耕及加矽酸爐渣處理之水田稻穀，與未經處理者相比較，探討此種土壤改良方式對米質之影響。

高雄區農業改良場自民國63年二期水稻開始即對高屏地區強酸性土壤稻田進行長期施用石灰及作物殘體改良土壤肥力試驗，至民國75年時已屆12年。其探討內容為施用石灰及作物殘體對土壤肥力及作物產量之影響與石灰、作物殘體、肥料用量三者之最佳組合。結論為在水稻一水稻一大豆輪作制下，充分利用殘體，除可提高作物產量，亦可增進土壤肥力；最好的處理組合為施用石灰2T/ha＋殘體＋施N量110公斤/ha效果最佳[10]。本試驗即探討75年二期作、76年一、二期作及77年一期作等經長期改良土壤肥力之水田所生產稻穀之品質。

稻米品質包括外觀品質、加工品質（即碾米性質）、化學品質與食味品質。在本試驗中由於食味品質測定之官能品嚐耗時不便且受人為因素影響；又本所曾於73年度進行省產不同品種稻米化學性質與食味品質關係及倉儲米米質之研究時，發現國人嗜好低直鏈澱粉、蛋白質、灰分及高游離糖之食米[7,8]；因此擬以此化學分析項目結果作為初步判斷米質之標準。

試驗材料與方法

一、供試品種：臺農67號。

二、栽培地點：屏東縣萬巒鄉萬金村，花蓮縣玉里、光復、三民等地。

三、栽培處理：

（一）花蓮區不良水田稻穀：由花蓮區農業改良場提供，取自農家一般水田及排水不良水田或米質不良水田所生產之75年二期作稻穀。

（二）施行深耕及加矽酸爐渣改良水田稻穀：由花蓮區農業改良場提供，分別於二至五年前在花蓮光復、玉里及三民等地進行深耕及加矽酸爐渣處理之76年一期作稻穀。

（三）長期施用石灰及作物殘體改良之酸性土壤稻穀：由高雄區農業改良場提供。其栽培處理方式如下：

1. 田間設計：採裂區設計，石灰石粉處理三變級為主區，氮肥及有機物組合四變級為副區，小區面積為5m×4m＝20m²，行株距水稻22.5cm×22.5cm，大豆：禾根豆。
2. 石灰石粉施用量（公斤／公頃）：$L_0=0$、$L_2=2000$、$L_4=4000$。於每年二期作整地時施下與土壤充分混合。
3. 施肥法按照一般標準法行之。一期作稻草於二期作插秧前二週施用，並隨耕犁；二期作稻藁覆蓋秋作大豆；秋作大豆桿於一期作插秧前一週施用，並隨即耕犁。

氮肥及有機物施用量（公斤／公頃）

處理代號	一期水稻		二期水稻		秋裡作大豆	
	N	大豆豆稈翻入	N	稻草翻入	N	稻草覆蓋
CK−O	130	—	90	—	40	—
LN−O	110	—	70	—	20	—
CK+O	130	2,000	90	4,000	40	4,000
LN+O	110	2,000	70	4,000	20	4,000

磷鉀肥施用量（公斤／公頃）

作物別	P_2O_5	K_2O
水稻一期作	54	60
水稻二期作	36	80
秋裡作大豆	72	60

（四）米質分析（分析方法同前報[8]）：

1. 外觀分析：米粒大小、心腹白、稻穀及糙米千粒重與容積重。
2. 碾米率調查：糙米率、白米率、完整米率。
3. 化學分析：完整白米經磨粉後過40 mesh篩所得到之白米粉進行粗蛋白質、直鏈澱粉、游離糖、水分、灰分、礦物質組成[8]等分析，膠體軟硬度則依 Cagampang et al. [11]方法分析。
4. 食味分析：由於進行食味官能品評之品評員需有良好之食感及訓練，才可得到可靠之食味分析值，否則將有可能導致錯誤之結論；而本試驗由於無法培訓出足夠可靠之品評員，故不採用官能分析。根據過去米質化學分析與食味分析關係之研究[9]，曾經得到同品種稉稻白米蛋白質低、直鏈澱粉含量略高時，米質食味較佳之結論，而本試驗中引用於判斷米之食味。

試驗結果與討論

一、不良水田與一般水田米質比較：

比較75年二期花蓮區不良水田（大多為排水不良）及同區一般水田所生產之稻米米質，結果分別示如表一與表二。表一結果顯示不良水田稻穀碾米率（糙米率、白米率、完整米率）較低，稻穀及糙米之千粒重及容積重較小。表二化學分析值則顯示一般水田白米灰分、粗蛋白質含量較低而粗澱粉、直鏈澱粉及游離糖等碳水化合物含量較高，食味應較佳。綜合表一及表二結果可知不良水田米質較一般水田米質差，尤其是粗蛋白質含量高出甚多。由於米粒蛋白質含量會受到氮肥施用條件所影響，因此在未來不良水田

米質改進上似可由氮肥方向著手。

表一：花蓮區米質不良水田與一般水田稻米之碾米性狀比較

水田區分	樣本編號	風選穀殼率(%)	糙米率(%)	白米率(%)	完整米率(%)	稻穀 千粒重 g/千粒	稻穀 容積重 g/升	糙米 千粒重 g/千粒	糙米 容積重 g/升
不良	1	9.64	79.67	68.66	48.66	19.03	475	15.68	758
	2	4.85	74.11	64.47	61.25	19.27	495	15.72	754
	3	5.60	78.99	68.56	61.82	19.55	487	16.40	763
一般	1	6.41	80.35	70.11	63.41	19.95	484	16.83	751
	2	2.27	80.10	70.18	63.30	20.73	487	17.22	777
	3	5.86	81.53	72.90	65.96	23.01	515	18.54	765

表二：花蓮區米質不良水田與一般水田白米之化學成分比較

水田區分	樣本編號	磨粉後水分(%)	粗蛋白質	粗澱粉	直鏈澱粉	游離糖	灰分
			(%以乾物重計)				
不良	1	10.46	11.40	80.51	19.76	0.21	0.50
	2	10.23	10.28	81.00	19.30	0.20	0.50
	3	10.27	9.86	83.59	19.78	0.17	0.50
一般	1	10.58	8.61	85.00	19.89	0.22	0.43
	2	10.21	9.28	83.42	19.87	0.20	0.41
	3	10.64	8.07	83.82	19.93	0.28	0.37

二、深耕及加矽酸爐渣處理對米質之影響：

比較76年一期作花蓮區曾經深耕處理之三地點米質，結果示如表三至表六。由此表中可以看出經深耕處理之稻米碾米率（糙米率、白米率及完整米率）與千粒重、容積重均較未深耕者高。在米粒粒型之比較上，以前者較大，腹白量（以粒／百粒表示）較少。比較化學成分，則粗蛋白質及灰分含量以經深耕處理者較低，直鏈澱粉及游離糖含量略高。依據化學分析值判別，則在食味之比較上亦應以深耕者較佳。綜合碾米率、外觀及食味均以深耕者為佳，因此建議可以深耕處理方式改進米質。

深耕處理雖較不深耕者佳，不過在兩地點所作深耕加矽酸爐渣處理反而有降低深耕對米質改進之效果。無論是碾米率或稻谷千粒重、容積重、糙米千粒重、粒型大小等加矽酸爐渣處理與不深耕處理較接近，或介於深耕與不深耕處理間；糙米容積重則兩地點表現不一。

在米質外觀上，加矽酸爐渣處理除了腹白量較其它處理高外亦有心白出現；在光復鄉之米無不完熟粒，而在玉里則不完熟粒最多。米粒不完熟時蛋白質含量高，由表五中即可看出此樣本之蛋白質含量遠高出其它。平均蛋白質含量以深耕加矽酸爐渣處理者最

表三：深耕及加矽酸爐渣處理對水稻碾米性狀之影響

來源地	處理	糙米率 (%)	白米率 (%)	完整米率 (%)	稻穀 千粒重 g/千粒	稻穀 容積重 g/升	糙米 千粒重 g/千粒	糙米 容積重 g/升
光復	深耕	83.5	73.8	62.3	25.7	578	21.3	799
	不深耕	82.0	72.0	60.6	24.4	574	20.6	796
	深耕加爐渣	82.0	71.4	57.2	24.7	574	20.8	794
玉里	深耕	82.6	70.8	47.6	26.0	599	20.5	801
	不深耕	81.5	63.3	26.2	24.3	560	19.1	796
	深耕加爐渣	81.9	66.4	27.1	24.9	569	19.6	809
三民	深耕	82.2	69.3	38.3	26.1	566	21.2	785
	不深耕	81.6	67.9	35.8	26.6	553	21.6	781
光復玉里三民三地平均	深耕	82.8	71.3	49.4	25.9	581	21.0	795
	不深耕	81.7	67.7	40.9	25.1	563	20.4	791
光復玉里兩地平均	深耕	83.1	72.3	55.0	25.9	589	20.9	800
	不深耕	81.7	67.6	43.4	24.3	567	19.8	796
	深耕加爐渣	81.9	68.9	42.2	24.8	572	20.2	802

高，幾乎多出 0.5—1.5％；灰分與直鏈澱粉含量均最低。因此在米質之區別上，深耕加矽酸爐渣處理可能有較不好之影響。

礦物質含量之比較上，三地點於不同處理下所得到之分析值並不一致。如鐵銅鈉在光復及玉里各處理含量接近，但在三民則深耕與不深耕有很大差別；又如在玉里，深耕加矽酸爐渣處理之白米錳含量甚高，銅與鈉含量也偏高。目前僅推測可能是各地土壤深淺礦物質含量不同所致。由於國內有關土壤改良對白米礦物質含量之影響甚少報導，因此在本文中不作討論，僅表列供參考。

三、酸性土長期施用石灰與作物殘體對米質之影響：

本試驗所分析之樣本為高雄區農業改良場所提供，酸性土長期施用石灰石粉及稻藁並配合氮肥施用量輪作水稻—水稻—大豆第十三及十四年之試驗所收穫之稻穀。步、張、連氏等均曾對施用石灰石粉於水稻田之肥效進行探討[1,3,4,5]。步、張氏試驗結果為酸性土施石灰者穀增產明顯，第一期作效應優於第二期作，無肥區之效應優效施肥區[1]。連氏等則得到石灰石粉於對水稻肥效不甚顯著，第一期作所施石灰石粉在第二期作無殘效表現之結果。連氏引據張守敬報告，石灰對於水稻增產之效果，似與土壤之肥沃度有關，凡土壤肥沃或施用大量有效性化學肥（尤其是氮肥）時效果常小；石灰對水稻生長之良好作用似以分解有機質，供給有效性氮為主[5]。由高雄場第十二年之報告可以看出施用石灰對水稻增產之效果並不大，而對秋裡作大豆增益很大[10]。推測其原因

表四：深耕及加矽酸爐渣處理對水稻白米外觀性狀之影響

來源地	處理	粒長 a (mm)	粒寬 b (mm)	粒厚 c (mm)	膠體軟硬度 (mm)	心白 (粒／百粒)	腹白 (粒／百粒)	不完熟粒 (粒／百粒)
光復	深耕	4.90	2.80	1.99	65	0	4	6
	不深耕	4.70	2.65	1.94	59	0	12	10
	深耕加爐渣	4.75	2.80	2.01	57	2	12	0
玉里	深耕	4.65	2.75	1.97	61	0	20	8
	不深耕	4.62	2.60	1.91	63	0	26	6
	深耕加爐渣	4.62	2.65	1.95	59	2	30	12
三民	深耕	4.80	2.70	1.97	62	8	0	4
	不深耕	4.65	2.80	2.00	62	6	2	2
光復玉里三民三地平均	深耕	4.78	2.75	1.98	61	3	8	6
	不深耕	4.66	2.68	1.95	61	2	13	6
光復玉里兩地平均	深耕	4.78	2.78	1.98	61	0	12	7
	不深耕	4.66	2.63	1.93	61	0	19	8
	深耕加爐渣	4.69	2.73	1.98	58	2	21	6

表五：深耕及加矽酸爐渣處理對水稻白米化學成分之影響

來源地	處理	磨粉後水分 (%)	粗蛋白質 (%以乾物重計)	粗澱粉 (%以乾物重計)	直鏈澱粉 (%以乾物重計)	游離糖 (%以乾物重計)	灰分 (%以乾物重計)
光復	深耕	12.48	7.43	86.70	21.96	0.31	0.40
	不深耕	12.08	7.51	87.28	21.18	0.33	0.42
	深耕加爐渣	12.54	7.93	85.32	20.95	0.29	0.34
玉里	深耕	12.65	7.18	86.14	21.55	0.35	0.38
	不深耕	12.05	7.26	87.23	21.51	0.29	0.41
	深耕加爐渣	12.32	8.66	85.67	21.32	0.37	0.36
三民	深耕	12.42	6.66	85.56	21.49	0.30	0.41
	不深耕	12.71	7.69	87.76	21.53	0.29	0.49
光復玉里三民三地平均	深耕	12.52	7.09	86.13	21.67	0.32	0.40
	不深耕	12.28	7.49	87.42	21.41	0.30	0.44
光復玉里兩地平均	深耕	12.57	7.30	86.42	21.75	0.33	0.39
	不深耕	12.07	7.39	87.26	21.35	0.31	0.42
	深耕加爐渣	12.43	8.30	85.50	21.13	0.33	0.35

表六：深耕及加矽酸爐渣處理對水稻白米礦物質組成分之影響

來源地	處理	S	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn
		(mg/100g以乾物重計)								
光復	深耕	69	124	56	25	7	1.1	1.1	0.6	1.3
	不深耕	65	141	53	26	7	1.1	1.2	0.4	1.2
	深耕加爐渣	54	135	50	21	6	1.1	1.1	0.5	1.3
玉里	深耕	65	146	49	22	5	0.8	0.9	0.5	1.3
	不深耕	73	111	44	28	7	0.8	0.7	0.5	1.5
	深耕加爐渣	72	111	52	20	6	0.8	1.3	0.7	1.4
三民	深耕	65	111	53	29	7	1.3	0.8	1.0	1.6
	不深耕	68	108	49	32	5	0.9	0.7	0.4	1.7
光復玉里三民	深耕	66	127	53	25	6	1.0	0.9	0.7	1.4
三地平均	不深耕	69	120	49	29	6	0.9	0.8	0.4	1.5
光復玉里	深耕	67	135	53	23	6	0.9	1.0	0.5	1.3
兩地平均	不深耕	69	126	49	27	7	0.9	0.9	0.5	1.4
	深耕加爐渣	63	123	51	21	6	0.9	1.2	0.6	1.3

為大豆屬高蛋白質作物，需要多量氮源供應，而所施化學氮肥量不及水稻一半，因此石灰施用效應顯著。對水稻而言，本試驗水田雖非土壤肥沃，而有可能為施用大量有效性化學肥，不再是貧瘠土壤，所以石灰之施用對穀增益效果不大。

比較75年二期及76年一、二期水稻米質，依碾米率、米粒外觀及化學成分來討論。75年二期米因乾燥過度，太多胴裂，因此無法求出完整米率，及比較米粒外觀、心腹白等。

(一) 對碾米率及外觀之影響：

表七(1)—(4)所示為碾米率、千粒重及容積重調查結果。75年二期作未施用石灰區之稻穀及糙米的千粒重與糙米容積重均較施用區大，顯示其米粒較重。糙米率以L_2為高而白米率以L_0為高。76年二期作除了白米率L_2為高外，其餘碾米率、千粒重及容積重等項目均顯示未施石灰與L_2處理區無甚差別而顯著高於L_4。石灰施用處理對76及77年一期作碾米率之影響則以L_2效果最佳，未施石灰效果不差，而多施石灰反而不佳。綜合四期作分析結果則在本試驗條件下施石灰處理對糙米容積重影響不彰，而以多施效果不好。

氮肥施用多寡對碾米率之影響，就75年二期作而言，在未施石灰及多施石灰處理下標準氮區之白米率較低氮區白米率高，而施石灰L_4者則以少氮區碾米率高。76年二期作標準氮肥區白米率及完整米率稍高。76年一期作則以少施氮肥者略

表七(1)：75年二期作水稻不同石灰處理對碾米性狀之影響

處理		糙米率 (%)	白米率 (%)	稻穀 千粒重 g/千粒	稻穀 容積重 g/升	糙米 千粒重 g/千粒	糙米 容積重 g/升
L 0	CK−O	83.48	77.91	25.02	527	23.55	794
	LN−O	83.66	73.83	25.10	519	23.71	808
	CK+O	84.17	76.88	24.79	527	23.78	808
	LN+O	84.03	73.79	25.08	513	23.43	808
L 2	CK−O	84.12	70.05	24.96	526	22.80	806
	LN−O	84.42	78.15	24.88	525	22.38	796
	CK+O	84.06	70.96	24.79	518	22.84	790
	LN+O	84.16	74.87	24.84	528	22.45	799
	CK−O	84.15	76.89	24.45	519	22.12	790
L 4	LN−O	84.18	74.28	24.54	518	22.40	792
	CK+O	84.25	76.06	24.56	513	22.73	796
	LN+O	83.92	71.96	24.54	524	22.28	790
石灰用量間	L 0	83.88	75.60	25.00	521	23.62	805
	L 2	84.19	73.51	24.87	524	22.62	798
	L 4	84.12	74.80	24.52	519	22.38	792
氮肥間	C K	84.04	74.79	24.76	522	22.97	797
	L N	84.09	74.48	24.83	521	22.77	799
有機物間	−O	84.03	75.19	24.83	522	22.83	798
	+O	84.10	74.09	24.77	520	22.92	798

表七(2)：76年一期作水稻不同石灰處理對碾米性狀之影響

處理		糙米率 (%)	白米率 (%)	完整米率 (%)	稻穀 千粒重 g/千粒	稻穀 容積重 g/升	糙米 千粒重 g/千粒	糙米 容積重 g/升
L 0	CK−O	82.85	70.20	22.17	22.95	530	21.06	785
	LN−O	83.00	71.61	32.71	23.64	536	21.35	800
	CK+O	82.79	71.26	33.17	23.60	537	21.26	791
	LN+O	82.86	71.13	30.59	23.14	532	21.45	797
L 2	CK−O	82.79	70.97	33.30	23.78	537	21.87	794
	LN−O	82.73	70.99	28.74	23.84	539	21.50	796
	CK+O	84.70	72.67	31.36	23.92	537	21.46	796
	LN+O	82.92	70.76	25.84	24.05	542	21.93	795
	CK−O	82.70	69.77	20.43	23.99	541	21.18	792
L 4	LN−O	82.69	70.52	27.33	24.11	540	21.69	791
	CK+O	82.83	70.70	26.96	23.88	535	21.12	791
	LN+O	82.98	70.96	28.26	24.52	546	22.66	798
石灰用量間	L 0	82.87	71.05	29.66	23.33	534	21.28	793
	L 2	83.29	71.35	29.81	23.90	539	21.69	795
	L 4	82.80	70.49	25.74	24.13	541	21.66	793
氮肥間	C K	83.11	70.93	27.90	23.69	536	21.32	791
	L N	82.86	70.99	28.91	23.88	539	21.76	796
有機物間	−O	82.79	70.67	27.45	23.72	537	21.44	793
	+O	83.18	71.25	29.36	23.85	538	21.64	795

表七(3)：76年二期作水稻不同石灰處理對碾米性狀之影響

處理		糙米率 (%)	白米率 (%)	完整米率 (%)	稻穀 千粒重 g/千粒	稻穀 容積重 g/升	糙米 千粒重 g/千粒	糙米 容積重 g/升
L 0	CK−O	83.30	74.01	70.14	26.24	565	22.73	816
	LN−O	83.26	73.95	69.39	26.30	562	22.80	815
	CK+O	83.06	73.99	69.47	26.42	564	22.69	821
	LN+O	83.19	74.10	69.41	26.84	565	23.35	815
L 2	CK−O	83.38	74.58	70.32	26.69	565	22.78	811
	LN−O	82.96	74.20	69.41	26.11	562	22.58	818
	CK+O	83.09	74.26	70.03	26.70	565	22.67	819
	LN+O	83.15	74.59	68.05	26.58	563	22.66	816
L 4	CK−O	82.72	73.97	68.22	26.05	564	22.52	817
	LN−O	82.87	73.75	66.73	25.63	559	22.34	818
	CK+O	82.86	73.78	67.50	26.22	563	22.48	817
	LN+O	82.63	73.69	66.62	25.71	561	22.24	810
石灰用量間	L 0	83.20	74.01	69.60	26.45	564	22.89	817
	L 2	83.14	74.41	69.45	26.52	564	22.67	816
	L 4	82.77	73.80	67.27	25.90	562	22.40	815
氮肥間	C K	83.07	74.10	69.28	26.39	564	22.64	817
	L N	83.01	74.05	68.22	26.19	562	22.66	815
有機物間	−O	83.08	74.07	69.03	26.17	563	22.63	816
	+O	82.99	74.07	68.52	26.41	564	22.68	816

表七(4)：77年一期作水稻不同石灰處理對碾米性狀之影響

處理		糙米率 (%)	白米率 (%)	完整米率 (%)	稻穀 千粒重 g/千粒	稻穀 容積重 g/升	糙米 千粒重 g/千粒	糙米 容積重 g/升
L 0	CK−O	82.77	71.91	70.06	24.84	558	21.17	797
	LN−O	82.80	71.98	69.98	24.96	557	21.09	804
	CK+O	83.03	72.16	70.01	24.83	561	21.02	801
	LN+O	82.87	69.56	70.08	25.10	560	21.24	803
L 2	CK−O	82.89	72.00	70.44	25.48	564	21.44	799
	LN−O	83.09	72.44	70.72	25.12	563	21.30	812
	CK+O	83.00	72.34	70.33	25.17	561	21.56	803
	LN+O	83.12	72.32	70.25	25.20	561	21.44	809
L 4	CK−O	83.06	72.37	70.93	25.37	561	21.64	805
	LN−O	82.81	71.91	70.03	25.37	566	21.49	808
	CK+O	82.80	71.95	69.62	24.71	555	21.38	810
	LN+O	82.67	71.72	69.50	25.84	564	21.34	800
石灰用量間	L 0	82.87	71.40	70.04	24.93	559	21.13	801
	L 2	83.03	72.27	70.44	25.24	562	21.44	806
	L 4	82.83	71.99	70.02	25.32	562	21.46	806
氮肥間	C K	82.92	72.12	70.23	25.07	560	21.37	802
	L N	82.89	71.65	70.09	25.26	562	21.32	806
有機物間	−O	82.90	72.10	70.36	25.19	561	21.36	804
	+O	82.92	71.68	69.97	25.14	560	21.33	804

佳。二期作作物殘體施用與否碾米率差不大；一期作則76年以施作物殘體者為好，77年相反。

米粒外觀之比較則示如表八(1)—(3)。二期作米粒型較一期作大，腹白較少，不施石灰者在77一期作有背白出現。粒長三期作均以L_4最大。以長寬厚三者之乘積比較米粒大小，則一期作以多施石灰者最大；若以寬厚乘積與粒長比值作為飽滿度之指標，則76年以不施或少施石灰者較大，77年一期則以不施石灰者最小；故綜合三期作以少施石灰者最大。腹白在二期作差不明顯，但在一期作則以未施石灰者最少。氮肥少施及施用作物殘體者粒型較大，飽滿度（以寬×厚／長表示）亦較大。

添加石灰會使一期作米腹白略增。施作物殘體者心腹白量略低。二期作膠體軟硬度比一期作低；50mm以上屬低膠體硬度，36—49mm屬中膠體硬度，而國人偏好低膠體硬度米，本試驗中各處理之膠體硬度值無甚差異。

表八(1)：76年一期作水稻不同石灰處理對碾米性狀之影響

處理		粒長 a (mm)	粒寬 b (mm)	粒厚 c (mm)	大小 abc/3 (mm3)	寬×厚/長 bc/a	膠體軟硬度 (mm)	腹白 (粒／百粒)	不完熟粒 (粒／百粒)
L 0	CK−O	4.75	2.93	1.98	9.19	1.22	67	35	11
	LN−O	4.61	2.95	2.01	9.11	1.29	64	37	10
	CK+O	4.69	2.93	1.99	9.12	1.24	57	36	7
	LN+O	4.55	2.93	2.01	8.93	1.29	59	35	14
L 2	CK−O	4.69	2.84	2.01	8.92	1.22	55	45	12
	LN−O	4.61	2.90	2.01	8.96	1.26	55	55	6
	CK+O	4.66	2.91	2.02	9.13	1.26	55	43	12
	LN+O	4.66	2.95	2.03	9.30	1.29	62	41	12
L 4	CK−O	4.66	2.88	1.97	8.81	1.22	72	46	11
	LN−O	4.75	2.96	2.02	9.47	1.26	61	50	11
	CK+O	4.65	2.88	2.00	8.93	1.24	67	45	10
	LN+O	4.74	2.91	2.03	9.33	1.25	57	42	10
石灰用量間	L 0	4.66	2.93	2.00	9.10	1.26	62	36	10
	L 2	4.66	2.90	2.02	9.10	1.26	57	46	10
	L 4	4.70	2.91	2.01	9.16	1.24	64	46	10
氮肥間	C K	4.69	2.89	2.00	9.04	1.23	62	42	10
	L N	4.65	2.93	2.02	9.17	1.27	60	43	10
有機物間	−O	4.68	2.91	2.00	9.08	1.24	62	44	10
	+O	4.66	2.92	2.01	9.12	1.26	59	40	11

表八(2)：76年二期作水稻不同石灰處理對碾米性狀之影響

處理		粒長 a (mm)	粒寬 b (mm)	粒厚 c (mm)	大小 abc/3 (mm3)	寬×厚/長 bc/a	膠體軟硬度 (mm)	心白 (粒/百粒)	腹白 (粒/百粒)	背白 (粒/百粒)	不完熟粒 (粒/百粒)
L 0	CK−O	4.90	3.00	2.08	10.19	1.27	53	5	24	0	2
	LN−O	4.93	3.05	2.07	10.38	1.28	48	3	29	1	3
	CK+O	4.85	3.03	2.08	10.19	1.30	47	4	26	0	3
	LN+O	4.88	3.05	2.07	10.27	1.29	57	2	19	1	4
L 2	CK−O	4.80	2.98	2.05	9.77	1.27	51	5	26	1	2
	LN−O	4.93	3.03	2.07	10.31	1.27	49	4	24	0	3
	CK+O	4.90	3.00	2.07	10.14	1.27	53	5	20	0	3
	LN+O	4.80	2.98	2.05	9.77	1.27	47	4	19	1	3
L 4	CK−O	4.88	2.95	2.05	9.84	1.24	44	4	21	0	4
	LN−O	4.83	2.98	2.07	9.93	1.28	48	11	24	0	4
	CK+O	4.98	3.05	2.05	10.38	1.26	52	4	23	0	6
	LN+O	4.95	3.00	2.04	10.10	1.24	51	4	28	0	3
石灰用量間	L 0	4.89	3.03	2.07	10.22	1.28	51	3	24	0	3
	L 2	4.86	2.99	2.06	9.98	1.27	50	4	22	0	3
	L 4	4.91	2.99	2.05	10.03	1.25	49	6	24	0	4
氮肥間	C K	4.89	3.00	2.06	10.07	1.26	50	4	23	0	3
	L N	4.88	3.01	2.06	10.09	1.27	50	5	24	0	3
有機物間	−O	4.88	3.00	2.07	10.10	1.27	49	5	24	0	3
	+O	4.89	3.02	2.06	10.14	1.27	51	4	22	0	4

表八(3)：77年一期作水稻不同石灰處理對碾米性狀之影響

處理		粒長 a (mm)	粒寬 b (mm)	粒厚 c (mm)	大小 abc/3 (mm3)	寬×厚/長 bc/a	膠體軟硬度 (mm)	心白 (粒/百粒)	腹白 (粒/百粒)	背白 (粒/百粒)	不完熟粒 (粒/百粒)
L 0	CK−O	4.73	2.99	2.03	9.57	1.28	67	7	27	2	1
	LN−O	4.75	3.03	2.05	9.83	1.31	66	11	28	2	3
	CK+O	4.74	3.00	2.02	9.57	1.28	67	10	26	0	3
	LN+O	4.81	3.05	2.06	10.07	1.31	66	12	30	0	5
L 2	CK−O	4.81	3.05	2.05	10.02	1.30	66	16	30	0	3
	LN−O	4.74	3.04	2.05	9.85	1.31	67	10	42	1	5
	CK+O	4.66	3.03	2.05	9.65	1.33	66	10	3	0	6
	LN+O	4.75	3.08	2.06	10.05	1.34	66	5	34	0	7
L 4	CK−O	4.75	3.08	2.08	10.14	1.35	68	10	26	0	4
	LN−O	4.76	3.05	2.04	9.87	1.31	65	9	38	0	4
	CK+O	4.78	3.04	2.07	10.03	1.32	67	7	25	1	3
	LN+O	4.80	3.03	2.07	10.04	1.31	71	8	39	1	5
石灰用量間	L 0	4.76	3.02	2.04	9.78	1.29	66	10	28	1	2
	L 2	4.74	3.05	2.05	9.88	1.32	66	10	35	0	5
	L 4	4.77	3.05	2.06	9.99	1.32	68	8	32	0	3
氮肥間	C K	4.75	3.03	2.05	9.83	1.31	67	10	28	0	3
	L N	4.77	3.04	2.06	9.96	1.31	67	9	35	1	4
有機物間	−O	4.76	3.04	2.05	9.89	1.31	66	10	32	1	3
	+O	4.76	3.04	2.06	9.94	1.32	67	8	31	0	4

（二）對化學成分之影響：

白米蛋白質及醣類組成之比較示如表九(1)—(4)。由於游離糖含量與食味值之關係不如蛋白質與直鏈澱粉，因此在本試驗中僅作參考。通常一期作較二期作米粗蛋白質量低，本次試驗中76年一期米蛋白質較75年二期低，較76年二期高，可見各年各期作米粗蛋白質含量可能受當時氣候影響大，而非固定一期作恆較二期作低。直鏈澱粉量各期作間之差異甚大，顯示其受氣候之影響大於各處理之影響。將四期作之游離糖含量與磨粉後水分含量相比較，則發現水分高者游離糖含量似較高。

由各處理之白米粗蛋白質、直鏈澱粉及游離糖含量十分接近來看，各處理之白米食味無甚差異。若欲勉強區分，則由分析數值中顯示二期作米大部分處理均以未施石灰者粗蛋白質含量較低，多施者較高；若與碾米率、外觀一併參考，則其米質似略優於施石灰區。少氮區米化學成分含量近似標準氮區，75年二期米粗蛋白質含量略低於標準區，可能食味稍佳。施用作物殘體與否之比較，以76年二期作為例則施用殘體者粗蛋白質含量較低，游離糖含量較高，食味可能較佳。

表九(1)：75年二期作水稻不同石灰處理對白米化學成分之影響

處　　理		磨粉後水分（%）	粗蛋白質	粗澱粉	直鏈澱粉	游離糖	灰分
			（%以乾物重計）				
L 0	CK−O	11.18	7.97	86.71	21.01	0.27	0.38
	LN−O	11.27	7.63	85.44	21.12	0.25	0.37
	CK+O	11.07	8.25	84.93	21.19	0.25	0.35
	LN+O	11.29	7.84	85.78	20.86	0.26	0.37
L 2	CK−O	11.26	8.04	84.30	20.83	0.27	0.39
	LN−O	10.89	7.95	84.12	21.09	0.26	0.37
	CK+O	11.09	8.14	85.81	21.11	0.25	0.38
	LN+O	11.06	7.67	86.62	21.08	0.23	0.36
L 4	CK−O	11.19	8.21	84.99	21.30	0.25	0.36
	LN−O	11.10	8.14	83.03	20.87	0.24	0.36
	CK+O	11.08	8.31	85.14	21.38	0.23	0.34
	LN+O	11.08	7.85	85.15	20.38	0.26	0.36
石灰用量間	L 0	11.20	7.92	85.71	21.04	0.26	0.37
	L 2	11.08	7.95	85.21	21.03	0.25	0.38
	L 4	11.11	8.13	84.58	20.98	0.24	0.35
氮肥間	C K	11.15	8.15	85.31	21.14	0.25	0.37
	L N	11.11	7.84	85.02	20.90	0.25	0.36
有機物間	−O	11.15	7.99	84.76	21.04	0.26	0.37
	+O	11.11	8.01	85.57	21.00	0.25	0.36

表九(2)：76年一期作水稻不同石灰處理對白米化學成分之影響

處理		磨粉後水分 (%)	粗蛋白質	粗澱粉	直鏈澱粉	游離糖	灰分
			(%以乾物重計)				
L 0	CK−O	11.96	7.45	86.30	21.98	0.28	0.38
	LN−O	11.97	7.66	86.48	22.93	0.29	0.42
	CK+O	11.81	7.48	87.33	22.88	0.27	0.45
	LN+O	11.67	7.53	86.53	22.43	0.32	0.48
L 2	CK−O	11.58	7.60	88.60	22.06	0.31	0.48
	LN−O	11.85	7.58	85.90	21.85	0.29	0.49
	CK+O	11.63	7.30	83.99	22.36	0.28	0.37
	LN+O	11.82	7.50	87.13	21.98	0.30	0.36
L 4	CK−O	11.99	7.66	85.26	22.05	0.30	0.47
	LN−O	11.94	7.35	84.82	22.39	0.29	0.34
	CK+O	11.85	7.61	83.83	22.33	0.28	0.41
	LN+O	11.96	7.40	87.99	21.87	0.28	0.43
石灰用量間	L 0	11.85	7.53	86.66	22.55	0.29	0.44
	L 2	11.72	7.49	86.41	22.06	0.29	0.43
	L 4	11.94	7.50	85.48	22.16	0.29	0.41
氮肥間	C K	11.80	7.52	85.89	22.28	0.29	0.43
	L N	11.87	7.50	86.48	22.24	0.30	0.42
有機物間	− O	11.88	7.55	86.23	22.21	0.29	0.43
	+ O	11.79	7.47	86.13	22.30	0.29	0.42

表九(3)：76年二期作水稻不同石灰處理對白米化學成分之影響

處理		磨粉後水分 (%)	粗蛋白質	粗澱粉	直鏈澱粉	游離糖	灰分
			(%以乾物重計)				
L 0	CK−O	13.17	7.52	90.44	19.91	0.32	0.38
	LN−O	13.29	7.90	89.99	19.82	0.35	0.41
	CK+O	13.19	7.90	89.63	20.27	0.37	0.41
	LN+O	13.34	7.69	90.04	19.96	0.35	0.41
L 2	CK−O	13.17	7.82	90.59	19.77	0.37	0.44
	LN−O	13.21	7.95	90.07	20.45	0.39	0.44
	CK+O	13.23	7.79	89.73	19.45	0.40	0.45
	LN+O	13.24	7.73	89.56	19.98	0.40	0.45
L 4	CK−O	13.20	8.17	88.81	19.65	0.39	0.49
	LN−O	13.20	7.83	89.26	20.32	0.41	0.49
	CK+O	13.20	7.57	89.19	19.93	0.39	0.46
	LN+O	13.03	7.80	89.05	20.14	0.41	0.45
石灰用量間	L 0	13.25	7.75	90.02	19.99	0.35	0.40
	L 2	13.21	7.82	89.99	19.91	0.39	0.44
	L 4	13.16	7.84	89.08	20.01	0.40	0.47
氮肥間	C K	13.19	7.80	89.73	19.83	0.37	0.44
	L N	13.22	7.82	89.66	20.11	0.38	0.44
有機物間	− O	13.21	7.87	89.86	19.99	0.37	0.44
	+ O	13.20	7.75	89.53	19.95	0.39	0.44

表九(4)：77年一期作水稻不同石灰處理對白米化學成分之影響

處　　理		磨粉後水分 (%)	粗蛋白粗	質澱粉	直鏈澱粉	游離糖	灰分
			(%以乾物重計)				
L 0	CK−O	11.56	7.27	87.78	20.06	0.20	0.28
	LN−O	11.40	6.58	88.52	20.06	0.21	0.27
	CK+O	11.63	7.25	88.15	20.78	0.22	0.28
	LN+O	11.36	7.01	88.79	20.87	0.20	0.27
L 2	CK−O	11.53	6.54	88.96	20.73	0.21	0.29
	LN−O	11.56	6.95	88.56	20.02	0.21	0.28
	CK+O	11.56	7.13	89.17	21.03	0.22	0.31
	LN+O	11.39	6.88	89.66	20.86	0.22	0.28
L 4	CK−O	11.26	6.47	87.96	20.90	0.20	0.29
	LN−O	11.11	6.51	85.93	19.79	0.20	0.28
	CK+O	11.41	7.00	89.31	20.72	0.19	0.28
	LN+O	11.46	6.84	89.43	20.81	0.20	0.27
石灰用量間	L 0	11.49	7.03	88.31	20.44	0.21	0.27
	L 2	11.51	6.88	89.09	20.66	0.21	0.29
	L 4	11.31	6.71	88.16	20.55	0.20	0.28
氮肥間	C K	11.49	6.94	88.56	20.70	0.21	0.29
	L N	11.38	6.80	88.48	20.40	0.21	0.27
有物機間	− O	11.40	6.72	87.95	20.26	0.20	0.28
	+ O	11.47	7.02	89.08	20.84	0.21	0.28

就76及77年一期作米而言則以不施石灰者粗蛋白質量最高，若與碾米率及外觀併行參考，則以L_2處理較好。少施氮肥者粗蛋白質含量較低，施用殘體者則76年米粗蛋白質較低，77年則反而較高。

四期作米之礦物質含量分析列於表十(1)—(4)。總和此四表之分析結果可知，部分礦物質含量在各期作間之差異較大。如二期作鈣含量高於一期，錳含量則相反，此可能與稻穀成熟期環境對礦物質吸收及蓄積程度不同所致。由於各處理間礦物質含量差異並無規則可循，甚至施用石灰改良土壤，除77年一期米略可看出差異外，亦無白米鈣質含量隨石灰施用量增加而增多之現象，因此此分析數值僅作參考用。

表十(1)：75年二期作水稻不同石灰處理對白米礦物質組成分之影響

處理		P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn
		(mg/100g以乾物重計)							
L 0	CK−O	100	59	27	13.3	1.1	1.3	0.3	0.7
	LN−O	113	57	26	14.1	1.0	1.2	0.4	0.7
	CK+O	112	55	26	14.3	0.9	1.1	0.4	0.8
	LN+O	124	59	28	13.9	1.1	1.2	0.4	0.8
L 2	CK−O	123	60	28	14.5	1.0	1.0	0.4	0.7
	LN−O	106	60	27	13.5	1.0	1.0	0.4	0.6
	CK+O	103	57	26	14.1	1.1	1.0	0.4	0.7
	LN+O	116	56	26	13.7	0.9	1.0	0.4	0.5
L 4	CK−O	113	57	25	14.1	1.0	0.6	0.4	0.5
	LN−O	112	54	25	13.4	1.0	0.7	0.4	0.4
	CK+O	113	57	25	13.8	0.9	0.8	0.4	0.5
	LN+O	120	60	25	13.9	0.9	0.6	0.4	0.4
石灰用量間	L 0	112	57	27	13.9	1.0	1.2	0.4	0.8
	L 2	112	58	27	14.0	1.0	1.0	0.4	0.6
	L 4	115	57	25	13.8	0.9	0.7	0.4	0.5
氮肥間	C K	111	57	26	14.0	1.0	1.0	0.4	0.6
	L N	115	58	26	13.7	1.0	0.9	0.4	0.6
有機物間	− O	111	58	26	13.8	1.0	1.0	0.4	0.6
	+ O	115	57	26	14.0	1.0	0.9	0.4	0.6

表十(2)：76年一期作水稻不同石灰處理對白米礦物質組成分之影響

處理		S	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn
		(mg/100g以乾物重計)								
L 0	CK−O	67	110	45	34	7.8	1.2	1.2	0.5	1.2
	LN−O	71	110	52	35	7.4	1.5	1.2	0.5	1.1
	CK+O	63	112	53	34	7.7	1.6	1.2	0.4	1.1
	LN+O	64	117	52	35	6.8	1.1	1.3	0.5	1.4
L 2	CK−O	56	118	52	36	7.2	1.5	1.2	0.4	1.1
	LN−O	69	122	49	36	7.5	1.2	1.1	0.4	1.4
	CK+O	64	109	50	37	7.0	1.6	1.2	0.5	1.2
	LN+O	70	119	50	35	6.8	1.3	1.2	0.4	1.2
L 4	CK−O	62	118	51	37	7.1	1.8	1.1	0.5	1.3
	LN−O	66	115	48	33	6.7	1.4	1.0	0.5	1.5
	CK+O	60	124	49	37	8.2	1.6	1.2	0.5	1.3
	LN+O	66	115	49	35	7.8	1.5	1.0	0.5	1.3
石灰用量間	L 0	66	112	50	34	7.4	1.3	1.2	0.5	1.2
	L 2	65	117	50	36	7.1	1.4	1.2	0.4	1.2
	L 4	63	118	49	35	7.4	1.6	1.1	0.5	1.4
氮肥間	C K	62	115	50	36	7.5	1.5	1.2	0.5	1.2
	L N	68	116	50	35	7.2	1.3	1.2	0.5	1.3
有機物間	− O	65	115	50	35	7.3	1.4	1.1	0.5	1.3
	+ O	64	116	50	35	7.4	1.4	1.2	0.5	1.2

表十(3)：76年二期作水稻不同石灰處理對白米礦物質組成分之影響

處理		S	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn
		(mg/100g以乾物重計)								
L 0	CK−O	62	76	52	30	13	0.9	0.7	0.4	1.1
	LN−O	63	77	52	34	12	0.7	0.7	0.4	1.0
	CK+O	54	80	51	36	13	0.9	0.8	0.4	1.1
	LN+O	59	76	63	36	11	0.8	0.8	0.4	1.0
L 2	CK−O	55	86	67	39	12	0.7	0.8	0.4	1.0
	LN−O	61	83	65	38	12	1.0	0.7	0.4	1.1
	CK+O	57	87	54	37	15	1.0	0.7	0.4	1.1
	LN+O	57	86	54	39	12	0.9	0.8	0.4	1.1
L 4	CK−O	53	90	54	39	13	1.0	0.8	0.4	1.1
	LN−O	57	88	50	35	13	0.8	0.8	0.3	1.2
	CK+O	57	84	52	36	14	0.9	0.7	0.4	1.1
	LN+O	58	85	53	35	11	1.0	0.7	0.4	1.2
石灰用量間	L 0	59	77	54	34	12	0.8	0.8	0.4	1.1
	L 2	57	86	60	38	13	0.9	0.8	0.4	1.1
	L 4	56	87	52	36	12	0.9	0.8	0.4	1.2
氮肥間	C K	56	84	55	36	13	0.9	0.8	0.4	1.1
	L N	59	83	56	36	12	0.9	0.8	0.4	1.1
有機物間	− O	58	84	57	36	12	0.9	0.8	0.4	1.1
	+ O	57	83	55	36	13	0.9	0.8	0.4	1.1

表十(4)：77年一期作水稻不同石灰處理對白米礦物質組成分之影響

處理		S	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn
		(mg/100g以乾物重計)								
L 0	CK−O	93	75	53	15	4.3	0.43	0.87	0.32	0.91
	LN−O	97	69	53	15	4.3	0.44	0.83	0.35	0.90
	CK+O	96	75	53	15	4.4	0.46	0.81	0.30	0.92
	LN+O	93	75	54	15	4.5	0.37	0.80	0.30	0.88
L 2	CK−O	84	77	53	17	4.4	0.44	0.78	0.31	0.94
	LN−O	88	76	56	17	4.3	0.40	0.85	0.29	0.86
	CK+O	96	78	55	17	4.3	0.42	0.87	0.30	0.90
	LN+O	88	79	56	16	4.9	0.38	0.83	0.29	0.88
L 4	CK−O	95	76	55	15	4.8	0.43	0.91	0.30	0.91
	LN−O	93	76	53	15	4.8	0.43	0.84	0.30	0.88
	CK+O	93	77	54	15	4.4	0.40	0.83	0.31	0.94
	LN+O	82	76	53	15	4.6	0.39	0.84	0.30	0.91
石灰用量間	L 0	95	74	53	15	4.4	0.43	0.83	0.32	0.90
	L 2	89	77	55	17	4.5	0.41	0.83	0.30	0.90
	L 4	91	76	54	15	4.6	0.41	0.86	0.30	0.91
氮肥間	C K	93	77	54	16	4.4	0.43	0.85	0.31	0.92
	L N	90	75	54	16	4.6	0.40	0.83	0.30	0.89
有機物間	− O	92	75	54	16	4.5	0.43	0.85	0.31	0.90
	+ O	91	77	54	15	4.5	0.40	0.83	0.30	0.91

結論與建議

在日本糙米容積重是糙米等級區分之重要項目，一、二、三、四等米最低容積重分別為840、830、810、790克／升，全國平均一等米約在1％以下，二等米在8％左右，三四等米各佔約40％[1]。本試驗結果顯示有三期作米合四等米而76年二期米則可列於三等。很明顯76年二期作米完整米率高，容積大；75年二期米烘乾過度，無完整米率可言，一期作米完整米率不大，此二者容積重均不達三等。由於完整米率係受到稻米乾燥操作影響很大，除了機械乾燥需予注意外，日光曝晒亦應考慮陽光強度，以免短時脫水太快，造成胴裂，影響米質。比較磨粉後水分與完整米率及糙米容積重、游離糖等關係，則發現水分高達13％之76年二期米有較高之完整米率、糙米容積重與游離糖。77年一期米完整米率雖高，但水分偏低，糙米容積重與游離糖也較低。一般農民多以為水分含量高之米較好吃，或許可以游離糖含量作為解釋。在米質之改進上稻穀烘乾水分含量是重要影響因子。

分析花蓮區米質不良水田（多為排水不良）與一般水田稻米品質，結果顯示不良水田稻米，米質不佳，蛋白質偏高。比較花蓮區與其它地區米可以明顯看出花蓮區米之粗蛋白質含量太高，千粒重甚低，米質甚差；此次取樣地點為易感染稻熱病區，可能米粗蛋白質含量高是易感病原因之一。又，其磨粉後水分含量甚低，可能影響稻穀及糙米品質。由於本試驗結果可以很明顯看出不良米質粗蛋白質含量甚高因此在米質改進上或可由降低氮源供給，進而降低粗蛋白質含量著手。

經深耕處理水田所產稻米，無論是碾米率或外觀食味均較未深耕者佳。深耕加矽酸爐渣處理較未施矽酸爐渣之稻米粗蛋白質含量出甚多，直鏈澱粉量較低，似有降低深耕對米質改進之效果。深耕處理可視為改進米質之方法而加施矽酸爐渣則需進一步衡量產量、成本及米質。

配合高雄區改良場所進行之長期施用石灰及作物殘體改良酸性土壤試驗，分析75年二期、76年一、二期及77年一期作水稻稻米品質。結果顯示在石灰量、氮肥施用量及作物殘體施用與否等各處理間差異不大；亦即石灰、氮肥及作物殘體施用對米質之影響效果並不明顯。大體上由四期作分析結果可以看出：（1）二期作米粗蛋白質含量以石灰不施或施用2T/ha時較低，多施時較高；一期作則相反。又氮肥多施則粗蛋白質含量較高。76年一、二期米以施用作物殘體者粗蛋白質量較低。（2）75年二期作米因烘乾過度導致碎米太多，其餘期作稻米之碾米率以石灰施用量2T/ha時較高。就糙米容積重比較，則二期作以石灰不施或少施者較大；一期作則相反，以不施石灰者較小；氮肥少施者較標準區略大。（3）白米粒長各期作均以石灰多施者最大。（4）礦物質含量在75年二期及76年一期以多施石灰者最小；在76年二期及77年一期則相反，以不施石灰者最小。（5）白米中鈣含量似與石灰施用量無甚關係，僅有77年一期米石灰施用多時鈣含量略高。又、比較四期作米之磨粉後水分與游離糖含量，則水分高者游離糖量較高。77年一期作除外，水分含量高者完整米率亦較高。

在米質影響不大之情況下，似可由生產成本、地利維持及產量增加效益等其它因素來決定石灰、氮肥及作物殘體之施用條件。

参考文獻

1. 步㵘昇、張守敬1950臺灣酸性土壤栽培水稻之石灰施用量試驗（第一報）農業研究 1 (2)，14—25。
2. 星川清親1975解剖圖說イネの生長　農漁山村文化協會東京，日本。
3. 張守敬、步㵘昇1951臺灣酸性土壤栽培水稻之石灰施用量試驗（第二報）農業研究 2 (1)，1—31。
4. 張守敬、黃國瑞1951水稻施用石灰示範試驗報告　農業研究 2 (3)，47—52。
5. 連深、溫西濱、林國謙1961石灰石粉對水稻、紫雲英及大豆之肥效　農業研究10(1)，21—26。
6. 連深、王鐘和1983長期連用矽爐酸渣對水稻收量和土壤化學性質之影響　中華農業研究32(2)，185—199。
7. 臺灣省農業試驗所74年年報1986稻米品質與加工特性之關係p. 84—86。
8. 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠1988臺灣稻米之化學性質及其與食味品質關係之研究　中華農業研究37(2)，177—195。
9. 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠1988不同稻米品種之食用品質與化學性質之關係，宋勳、洪梅珠主編，「稻米品質研討會專集」p. 76—90. 臺灣省臺中區農業改良場編印，1988，臺灣，彰化。
10. 羅瑞生、李金蘭1986酸性土長期施用石灰與作物殘體效果試驗。75年度土壤肥料試驗示範報告（糧食作物）臺灣省政府農林廳彙訂p. 126—142。
11. Cagampang, G. B., C. M. Perez and B. O. Juliano 1973 A Gel Consistency Test for Eating Quality of Rice. J. Sci. Fd. Agric., 24, 1589—1594.